


Corrugated tube arrangement e.g. for motor vehicle and aircraft manufacture, has corrugations troughs forming the free-conductor cross-section**Publication number:** DE10032308 (A1)**Publication date:** 2002-01-17**Inventor(s):** KRAUS MANFRED [DE]; MIBORD ALAIN [FR]**Applicant(s):** KIRCHNER FRAENK ROHR [DE]**Classification:****- international:** *F16L11/15; H02G3/04; F16L11/00; H02G3/04; (IPC1-7): F16L11/15; H02G3/04***- European:** F16L11/15; H02G3/04H1**Application number:** DE20001032308 20000704**Priority number(s):** DE20001032308 20000704**Also published as:** DE10032308 (B4)**Abstract of DE 10032308 (A1)**

A corrugated tube with peripheral walling which extends at least partly over a non-circular free conductor cross-section and is provided with corrugations having troughs, flanks and crests with the troughs forming the free conductor cross-section (12). The corrugation or the flanks (24) are higher or longer, more protruding or such, over the periphery of the corrugated tube (10) where especially the wall thickness is greater at least in the course of manufacture.



.....
Data supplied from the **esp@cenet** database — Worldwide



Europäisches
Patentamt
European Patent
Office
Office européen
des brevets

Description of DE10032308

Print

Copy

Contact Us

Close

Result Page

Notice: This translation is produced by an automated process; it is intended only to make the technical content of the original document sufficiently clear in the target language. This service is not a replacement for professional translation services. The esp@cenet® Terms and Conditions of use are also applicable to the use of the translation tool and the results derived therefrom.

The invention relates to a corrugated pipe with a free cross section of a line and with corrugations, which are provided with wave valleys, flanks and wave mountains, whereby the wave valleys form a cross section of a line, in accordance with the preamble of the claim 1 as well as a corrugated pipe arrangement in accordance with the preamble of the claim 7. Also the invention refers to a manufacturing process in accordance with the claim 16.

In the state of the art various different formed corrugated pipes as well as corrugated pipe arrangements known are, those to purposes of the receptacle of electric lines or such. serve. Other corrugated pipes become the promotion of liquids or gases inserted.

In youngest time straight also plastic corrugated pipes as well as corrugated pipe arrangements from plastic proved etc. as particularly suitable, over in the region of the automobile engineering, mechanical engineering, the aircraft construction. to be able to arrive at the use.

Thus for example the DE 43 21 575 c1 a corrugated pipe ran from thermoplastic material to infer, with that the corrugations in the cross section eccentric, so that there are quasi wave-free regions at the respective corrugated pipe. A such corrugated pipe serves to avoid that liquid in the corrugations arrests. A comparable corrugated pipe with wave-free regions is also from the GB 1,220,957 B1 known. An other type of a corrugated pipe is known from the EP 0,865,130 A1. With this corrugated pipe the cross section changes itself from a circular to an oval region and again back to a portion with circular cross section. Contrary to the corrugated pipe in accordance with the DE 35 00 the corrugated pipe exhibits 358 A1 in accordance with the EP 0,865,130 A1 between the various corrugated pipe cross sections of transition regions, D. h. The circular cross section the continuous oval cross section and reverse approximates regions, in those.

Particularly for the cable protection corrugated pipes, those are suitable, in order to save place, certain forms to exhibit are, which are not round. In the case of such corrugated pipes however the problem results that the pipes are different rigid due to their cross section in the various directions in space. This becomes also that the extrusion, conditional by the fact, of the warm-plastic mouldable tube by an extrusion nozzle with round cross section made, certain for a corrugation process. , The evenly distributed plastic mass certain to the formation of a round cross section uneven deformed and solidifying brought becomes in the Korrugator. Thus uneven wall thicknesses result and therefore an uneven stiffness over the circumference of the pipe. This uneven stiffness and/or. Flexibility leads to an undesirable bending behavior.

▲ top

Further the problem results that corrugated pipes, which are not round for each required free cross section of a line separate formed to become to have. D. h. each for example oval corrugated pipe cross section requires own tool kit, own production line, own storekeeping and the logistic association for a particular purpose with the motor vehicle manufacturer. This requires whole significant effort, which still limits the use of such otherwise very desirable pipes so far. It is the object according to the present invention to eliminate the disadvantages in the state of the art, specified above, so far as possible. In particular a corrugated pipe is to become proposed despite its circular cross section in each direction in space is more bendable essentially without to be bent. The other one known corrugated pipes in the form should be trained further that these are changeable in their cross section, so that a not circular corrugated pipe to various place and/or. Cross section requirements adapted will can.

According to the invention is at least partly more releasable by the subject-matters of the independent claims the mentioned objects. Convenient embodiments of the subject-matters according to invention come out from the Unteransprüchen.

The according to the invention of achievable advantages is based on the fact that with a corrugated pipe the wave flanks over the circumference of the corrugated pipe the corresponding wall-thick different high and/or. prolonged or are unloading, whereby can become provided by the different formation of the corrugations despite the different wall-strong a Vergleichsmässigung of the flexibility at certain peripheral portions of a not circular corrugated pipe, whose warm-plastic deformable hose before the corrugation by an extrusion nozzle with round cross section generated is. With the formed corrugations different over the circumference it is also possible, the Wadlungsstärke to comparison-moderate.

In this way corrugated pipes with quite complex cross sections and different waving forms, over which circumference seen, generated to become, can do those in each direction in space around its prolonged extending axle to a large extent uniform flexible are and/or. an uniform and/or. have at least an essentially uniform wall-strong. For this is referred to the claim 16.

In accordance with an other aspect after the instant invention a corrugated pipe arrangement becomes the order provided, disposed with which a first inner and prolonged-slotted corrugated pipe is within a second, outside and prolonged-slotted corrugated pipe, whereby the outside corrugated pipe surrounds the inner corrugated pipe at least bereichsweise and whereby

the layer of the outside corrugated pipe opposite the inner corrugated pipe, or reverse, is fixably more variable. In this way the two corrugated pipes can become into one another slid or become moved apart, in order to be able to almost double thereby their inner free cross section of a line. So far four or five various large corrugated pipes manufactured must be provided with stock and, in order to be able to become fair the requirements of the motor vehicle manufacturers for a such cross section range. D. h., a corrugated pipe arrangement according to the invention is able to replace up to five or six various corrugated pipe-large. Besides a corresponding corrugated pipe arrangement can become according to the invention in their inner cross section in each case within certain limits to specific requirements to the free cross section adapted. Natural one is it also during this corrugated pipe arrangement possible to obtain by a corresponding embodiment of the corrugations of the inner and/or the outside corrugated pipe despite the special cross sections an essentially uniform flexibility.

According to the invention is the free cross section of a line preferred oval and/or. elliptical, since with a such cross section of a line compared with an appropriate free cross section of a line a smaller space requirement is to be registered.

In order to be able to lend to a free cross section of a corrugated pipe according to invention different of the circular shape and thus the corrugated pipe in each direction after possibility an essentially same flexibility, is it particularly preferred, if the wave flanks are lower, where the free cross section of a line has a small pitch circle radius, as, where a large pitch circle radius is provided. D. h., for example regarding a pipe oval in the cross section that this is to be provided along the long sides with corrugations with higher flank-large, during curvatures in the free cross section of a line small for example short or little unloading corrugations, narrow in the region, and/or. Waving flanks disposed to be should. Corresponding ones are the wall-strong of the corrugated pipe in regions with small pitch circle radius large and in the region with large pitch circle radius small. Natural one can become the invention also inserted, if intentional wall thickness differences become over the circumference of a corrugated pipe into this introduced. With this fabrication technique it is also possible to adjust by the circular extrusion these otherwise conditional different wall thickness of the not circular corrugated pipe final product so that that is the wall-strong of the corrugated pipe in the long run over the circumference at least essentially same.

Accordingly the wave mountains can, where the free cross section of a line has a small pitch circle radius, in the longitudinal section of the corrugated pipe weaker and/or. less unloading formed its, than, where a large pitch circle radius is provided. Also thereby additional clearance can become the order provided, whereby becomes formed by the use of an extrusion nozzle with round exit aperture a soft-plastic deformable hose, which exhibits essentially uniform wall thicknesses. By the deformation in the Korrugator to a form different of the circular shape then different wall thicknesses arise over the circumference. The flexibility differences connected thereby and/or. It applies to adjust wall thick differences by the different waving forms over the circumference.

Preferred ones become the transitions between the different formed waving sections over the circumference flowing and/or. continuous formed its, in order to know an uniform bendable of the corresponding corrugated pipes according to the invention ensure. On the other hand it can be however also desired that the corrugated pipes are only in two directions in space uniform flexible, while in directions a stiffness different of these directions in space into the pipes embossed to become to be supposed. This can become by the fact achieved that the transitions between the different formed waving sections abrupt take place and/or. the transition only over one much narrow region takes place. A corresponding abrupt transition and/or. narrow transition region would implant then in the corresponding directions in space a stiffness to the corrugated pipe. Corresponding one applies, if intentional wall thickness differences become provided over a corresponding formation of the extrusion nozzle.

The corrugated pipe arrangement in accordance with the second aspect after the instant invention can exhibit a free cross section, which is not circular in an advantageous embodiment. The free cross section is particularly favourable during the corrugated pipe arrangement according to the invention oval or approximated oval. The cross section can be however for example also elliptical formed. The oval or elliptical cross section has the advantage that the corrugated pipe arrangement in its shifted position for example in the engine compartment of a motor vehicle little place required. Circular corrugated pipes and/or. Corrugated pipe arrangements will more platzaufwändiger fail in this place substantial, since they are in each extending direction same.

▲ top

Favourable way is bringable the outer surface of the first, inner corrugated pipe in connection with the inner surface of the second outside corrugated pipe into a fixing engagement. This engagement should be more releasable natural. In this way it is possible to fix and on the other hand at any time again open the two slotted corrugated pipes on the one hand to each other to remove for example in order defective cables additional cables into the military ear to bring or such. It is also possible to amend the free cross section of a line of this corrugated pipe arrangement for example as the two prolonged-slotted corrugated pipes become brought in different positions into a fixing engagement with one another, so that larger however natural also smaller free cross sections of a line the order provided to become to be able.

A favourable embodiment results, if the corrugations of the corrugated pipes of the corrugated pipe arrangement, without additional in principle formations, adhesive or such. necessary is that the Wollungen of the first, inner corrugated pipe with the corrugations of the outside corrugated pipe can step into a fixable engagement, in order to be able to make different cross sections of a line possible. The corrugations of the outer tube can become wedge-like into the corrugations of the innertube engage and positive in this fixed. For the example at least bereichsweise corrugations of the first, inner corrugated pipe at their outside can do narrower, narrower or such. formed its, when the corrugations of the second, outside corrugated pipe, which can be corresponding at least range way at the inner side corresponding for example also wide formed over into a positive engagement with the inner corrugated pipe to arrive to be able. A so formed corrugated pipe arrangement would be within by the size of the inner corrugated pipe and the outside corrugated pipe predetermined boundaries in its free cross section continuous. Natural one is also an actuated engagement more insertable, in order to be able to make corresponding actions available for a corrugated pipe arrangement according to the invention, how this according to the above and subsequent embodiments desired becomes.

Favourable way point first, express inner and second, corrugated pipe to that each other to facing surfaces at least in each case an extension and/or. Formation up, which are bringable in engagement with one another. In this way the first corrugated pipe can be able to adjust fixed in an assignable layer the second corrugated pipe to become around a certain free cross

section. If one of the two corrugated pipes, D. h. either the inner or outside several extensions, formations, for example detent device, teeth or such, exhibits, can the single extension at the other corrugated pipe of the corrugated pipe arrangement according to invention with these another free cross section adjusting, in engagement be brought in each case. Natural ones know also both corrugated pipes with several extensions and/or. Detent devices or such, formed its. Particularly favourably the corrugated pipe arrangement according to the invention, if the slot in the second, outside corrugated pipe in for instance the dimensions of the first inner corrugated pipe in its extending direction corresponds to parallel to the width of the slot, is there then the first, inner corrugated pipe the free cross section of the arrangement enlarged, and/or. is making smaller within the first corrugated pipe vertical to the longitudinal axis of the corrugated pipe arrangement more displaceable. The extensions can and/or. Detent devices or such, at the outer circumference of the first, inner corrugated pipe with the extensions and/or. Detent devices at the inner circumference of the second outside corrugated pipe in engagement arrive with one another in each case, over certain free cross sections of a line at the receptacle of a certain number of electric cables or such, adjust to be able. A particularly favourable embodiment results, if third, fourth, etc., are corrugated pipe provided, in its dimensions and/or. To functions corresponds, which the second corrugated pipe for the first corrugated pipe is. D. h., a third corrugated pipe can become disposed, so that the second corrugated pipe takes over then the function of the first corrugated pipe. A fourth world pipe can become disposed, which takes over the function of the third corrugated pipe during then the third corrugated pipe the function of the second corrugated pipe takes over, etc. In this way each outside corrugated pipe for an extended cross section of a line can fulfill the function of an inner corrugated pipe, whereby then an other exterior corrugated pipe appropriate to the outer diameter and/or. the outer shape of the formerly outside corrugated pipe to manufacture and arrange is. In this way each outside corrugated pipe provided with an arrangement with a certain free cross section of a line range can be begun also as inner corrugated pipe for another, to larger cross section of a line range in connection with a corresponding larger outside corrugated pipe, etc. D. h., although certain corrugated pipes become according to invention inserted as outside corrugated pipes of the corrugated pipe arrangement, should likewise be provided with measures these at their outer circumference, in order to be able to step into an engagement with a corresponding formed still larger corrugated pipe, so that these certain corrugated pipes can serve also as inner corrugated pipes for the still larger corrugated pipes.

The corrugated pipe in accordance with the first aspect after the instant invention can by extrusion and/or. Extrusion and subsequent forming out in a Korrugator, a blow moulding or such manufactured become. If the corrugated pipes according to the invention in the form of the corrugated pipe arrangement inserted to become to be supposed to manufacture is it a favorable type of the production that the inner and the outside corrugated pipe as closed mould manufactured to become, in order the subsequent necessary slots with the desired width by the corresponding unnecessary wall portions of the respective corrugated pipes by cuts, saws, or such, remote become.

It can be also favourable, if fastening devices provided to become, the corresponding rest positions, which the first, inner corrugated pipe can take to the second, outside corrugated pipe, is likewise with movable einrastbaren holding portions provided.

The pipes of the corrugated pipe arrangement after the second aspect of this invention can become in accordance with the first aspect manufactured.

Subsequent ones become some embodiments according to the invention described, whereby other features, objectives and advantages according to the invention disclosed become. In the accompanying illustrations show:

Fig. 1 a corrugated pipe with features according to the invention in a side view, a cross section and a detail view;

▲ top

Fig. 2 another embodiment in accordance with the first aspect after the instant invention in views such as Fig. 1;

Fig. 3 a cross section by a corrugated pipe arrangement with features according to the invention after the second aspect; and

Fig. 4 a corrugated pipe arrangement in accordance with the second aspect after the instant invention in several assembly situations in querschnittlicher view.

In Fig. 1 is shown a first embodiment of a corrugated pipe 10. The military ear 10 exhibits an inner free cross section 12', which is 12 predetermined by wave valleys. Like shown, the inner free cross section of a line can be easy oval, in addition, elliptical formed. It is also possible, angular, to use rectangular or square cross sections.

First uniform wall thickness results over the circumference in the case of an extrusion from an extrusion nozzle with round cross section. With the moulding of the corrugated pipe with of the form different by the extrusion nozzle then however uneven wall thickness arises, which according to the invention after the first aspect regarding the uneven flexibility resultant thereby by different waving forms over the circumference compensated to become to be supposed.

In the illustrated case the corrugated pipe exhibits an essentially oval free cross section of a line - provided in the wave valleys 12-12'. In the region 14a, where the radius and/or. Pitch circle radius of the free cross section of a line 12' small is, is also the corrugations 14 low and/or. their flanks are not as high, as in regions, in those the free cross section of a line 12' a large radius have and/or. the radius against infinite goes, what in the region 14b the case is. A transition region 14c between the portions 14a and 14b adapts the formations of the corrugations 14 continuous together. Natural one can do the transition region 14c also abrupt and/or. discontinuous formed its, which would lead however to corresponding stiffeners of the pipe.

A particularly favourable embodiment results in accordance with Fig. 2. A corrugated pipe 20 represented there exhibits an inner free cross section of a line 12', which becomes again 20 formed by the wave valleys 12 of the corrugations 14 of this corrugated pipe. The wave mountains 14 of this corrugated pipe are 12 adapted formed, in order as uniform a flexibility as

possible in regions of a narrow cross section radius and in regions of a large cross section radius, to the free cross section of a line, which can go also against infinite to exhibit. D. h., where the radius of the inner free cross section is small, are the corrugations and/or. their flanks 30 particularly low formed, so that itself the region 14b in accordance with Fig. 2 results in. Where the radius of the free cross section of a line large is and/or. against infinite, are the waving flanks 30 go and/or. the corrugations 14 relative high formed, so that itself the portion 14a in accordance with Fig. 2 results in. Are the transition sections 14c between the regions 14a and 14b continuous formed also here, during them in addition, abrupt and/or. discontinuous to fail can.

The concrete formation of the corrugations results from the details X and Y in accordance with the Fig. 1 and 2. So a waving form can become inserted in a region with larger radius of the free cross section of a line, which exhibits a flank 24, which is relative high, whereby both the wave valley 22 and the wave mountain can be 26 equally plateau-like formed. A such wave shape will be opposite the wave shape, which results in accordance with the reference numerals 28 to 32, relative flexible and can adjust the stiffness of a thick pipe wall with it. The waving form, which results from the reference numerals 28 to 32, exhibits relative low flanks 30, while the wave mountains 32 and wave valleys are 28 again plateau-like formed. This waving form is suitable due to smaller material accumulations rather for regions with smaller wall thickness. Although the corrugations can be in accordance with the reference numerals 22 to 26 and 28 to 32 same in each case wide in axial direction of a corresponding formed corrugated pipe, D. h. the distance between successive wave valleys and/or. Wave mountains 26 and/or. 32 or 22 and/or. 28 is same, lend these different types of corrugations with this waving form corresponding formed corrugated pipe different flexibility. Accordingly the corrugated pipe could in accordance with Fig. 2 in regions with a closer radius of the free cross section of a line 12' with the corrugations in accordance with the reference numerals 28 to 32 of the formed its and in regions with a larger radius free cross section of a line with the corrugations 22 to 26 formed its. The regions between the represented waving profiles can become again continuous into one another transfered or border also abrupt together, again with the already above shown actions and/or. Functions.

The embodiment in accordance with Fig. 3 shows in accordance with an other aspect the Erfindung whereby a corrugated pipe arrangement 50 with a first, inner corrugated pipe 54 and with a second, outside corrugated pipe 52 shown is. The corrugated pipes 52, 54 are u-shaped formed, whereby the legs 56a, 56b of the second, outside corrugated pipe 52 come to be appropriate for the legs 62a, 62b of the inner first corrugated pipe opposite.

The outside corrugated pipe 52 exhibits a slot 58, that essentially the extension of the first, inner corrugated pipe 54 toward the slit width corresponds. Opposite, a slot 60 of the first, inner corrugated pipe is appropriate for the slot 58 of the second, outside corrugated pipe 52.

At the outer wall of the inner corrugated pipe 54 interference teeth are 66 formed, which know 52 engage into corresponding formed interference teeth 63 at the inner circumference of the outside corrugated pipe.

The racing and/or. Interference mechanisms 66 and/or. 63 at the legs of the inner and the outer tube 52, 54 can be at the wave mountains in addition, at the wave valleys provided. Particularly would be allowed to do a corrugated pipe arrangement according to the invention is suitable, with that the interference mechanisms and/or. Raster aspect ratio or such a thing in the wave valleys along the legs extend. On the other hand so placed interference mechanisms can and/or. Raster aspect ratio to stiffeners lead, so that their arrangement on the wave mountains can have nevertheless to be preferred 64.

During the corrugated pipe arrangement in accordance with the Fig. 3 the free cross section can become by the fact varied that the innertube becomes 54 from the outer tube 52 withdrawn, so that itself for example the situations in accordance with Fig. 4 results in.

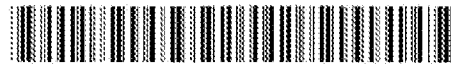
⚙ top

Natural one knows the tube assembly 50 in accordance with Fig. 3 and/or. in accordance with Fig. 4 also angular formed its, for example square or rectangular. Also otherwise in the cross section formed tube assemblies are easily more insertable, whereby these preferred legs should exhibit always in each case such, like these in the Fig. 3 and 4 with the reference numerals 56a, 56b as well as 62a, 62b is designated.

In the Fig. 4 is shown, like already indicated, various arrangement situations. The illustration 50 shows the u-shaped corrugated pipes of the arrangement before the assembly. Also here, do not have however not, the corrugations can be in the region smaller radii with smaller flank-high 14b and in the region of large radii with large flank-high 14a provided.

In accordance with the arrangement situation 50a a large overlapping area 51a, the corrugated pipes and accordingly a small free cross section of a line 53a results. The arrangement situation 50a results in a middle lap 51b in combination with a middle free cross section of a line 53b. In the long run the arrangement situation 50c results in a small lap 51c and a large free cross section of a line 53c.

In all cases the rest interference in the overlapping area 51a, 51b, 51c is sufficient, in order to hold the arrangement safe closed. On the other hand it is to be opened however, in order to make works.



⑨ **BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND**



**DEUTSCHES
PATENT- UND
MARKENAMT**

⑩ **Offenlegungsschrift
DE 100 32 308 A 1**

⑤ Int. Cl. 7:
F 16 L 11/15
H 02 G 3/04

② Aktenzeichen: 100 32 308.1
③ Anmeldetag: 4. 7. 2000
④ Offenlegungstag: 17. 1. 2002

DE 100 32 308 A 1

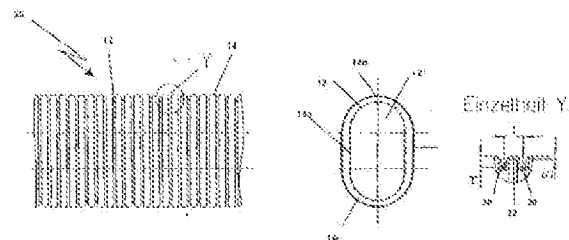
⑦ **Anmelder:**
Fränkische Rohrwerke Gebr. Kirchner GmbH + Co.
KG, 97486 Königsberg, DE

⑧ **Vertreter:**
Schwabe, Sandmair, Marx, 81677 München

⑨ **Erfinder:**
Krauß, Manfred, 97265 Hettstadt, DE; Mibord,
Alain, Besancon, FR

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

- ⑫ **Weillrohr sowie Weillrohranordnung**
⑬ Die Erfindung betrifft ein Weillrohr mit einem freien Leitungsquerschnitt und mit Wellungen (14), die mit Wellentälern, Flanken und Wellenbergen versehen sind, wobei die Wellentäler den freien Leitungsquerschnitt (12) bilden, wobei erfindungsgemäß die Wellungen bzw. Wellungsflanken über den Umfang des Weillrohres unterschiedliche ausladend bzw. hoch sind.



DE 100 32 308 A 1

[0001] Die Erfindung betrifft ein Wellrohr mit einem freien Leitungsquerschnitt und mit Wellungen, die mit Wellentälern, Flanken und Wellenbergen versehen sind, wobei die Wellentäler einen Leitungsquerschnitt bilden, gemäß dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1 sowie eine Wellrohranordnung gemäß dem Oberbegriff des Patentanspruchs 7. Auch bezieht sich die Erfindung auf ein Herstellungsverfahren gemäß dem Anspruch 16.

[0002] Im Stand der Technik sind diverse unterschiedlich ausgebildete Wellrohre sowie Wellrohranordnungen bekannt, die zu Zwecken der Aufnahme von elektrischen Leitungen oder dgl. dienen. Andere Wellrohre werden zur Förderung von Flüssigkeiten oder Gasen eingesetzt.

[0003] In jüngster Zeit haben sich gerade auch Kunststoffwellrohre sowie Wellrohranordnungen aus Kunststoff als besonders geeignet erwiesen, um im Bereich des Kraftfahrzeugbaus, des Maschinenbaus, des Flugzeugbaus usw. zum Einsatz gelangen zu können.

[0004] So ist beispielsweise der DE 43 21 575 C1 ein Wellrohr aus thermoplastischem Material zu entnehmen, bei dem die Wellungen im Querschnitt exzentrisch verlaufen, so dass es quasi wellungsfreie Bereiche an dem betreffenden Wellrohr gibt. Ein derartiges Wellrohr dient dazu, zu vermeiden, dass Flüssigkeit in den Wellungen verhaftet. Ein vergleichbares Wellrohr mit wellungsfreien Bereichen ist auch aus der GB 1 220 957 B1 bekannt. Eine weitere Art eines Wellrohres ist aus der EP 0 865 130 A1 bekannt. Bei diesem Wellrohr wandelt sich der Querschnitt von einem kreisförmigen zu einem ovalen Bereich und wieder zurück zu einem Abschnitt mit kreisförmigem Querschnitt. Im Gegensatz zu dem Wellrohr gemäß der DE 35 00 358 A1 weist das Wellrohr gemäß der EP 0 865 130 A1 zwischen den verschiedenen Wellrohrquerschnitten Übergangsbereiche auf, d. h. Bereiche, in denen sich der kreisförmige Querschnitt kontinuierlich dem ovalen Querschnitt annähert und umgekehrt.

[0005] Besonders für den Kabelschutz eignen sich Wellrohre, die, um Platz zu sparen, bestimmte Formen aufweisen sollen, die nicht rund sind. Bei derartigen Wellrohren ergibt sich jedoch die Problematik, dass die Rohre aufgrund ihres Querschnittes in den verschiedenen Raumrichtungen unterschiedlich steif sind. Dies wird auch dadurch bedingt, dass die Extrusion des für einen Korrugationsprozess bestimmten, warmplastisch formbaren Kunststoffschlauchs durch eine Extrusionsdüse mit rundem Querschnitt erfolgt. Die zur Ausbildung eines runden Querschnitts bestimmte, gleichmäßig verteilte Kunststoffmasse wird im Korrugator ungleichmäßig deformiert und zum Erstarren gebracht. Damit ergeben sich ungleichmäßige Wandstärken und folglich eine ungleichmäßige Steifigkeit über den Umfang des Rohrs. Diese ungleichmäßige Steifigkeit bzw. Flexibilität führt zu einem unerwünschten Biegeverhalten.

[0006] Weiterhin ergibt sich die Problematik, dass Wellrohre, die nicht rund sind, für jeden benötigten freien Leitungsquerschnitt separat ausgebildet werden müssen. D. h. jeder beispielsweise ovale Wellrohrquerschnitt erfordert einen eigenen Werkzeugsatz, eine eigene Produktionslinie, eine eigene Lagerhaltung und die logistische Zuordnung für einen bestimmten Zweck beim Kraftfahrzeughersteller. Dies erfordert einen ganz erheblichen Aufwand, der den Einsatz derartiger ansonsten sehr wünschenswerter Rohre bislang noch einschränkt. Es ist die Aufgabe gemäß der vorliegenden Erfindung, die oben genannten Nachteile im Stand der Technik soweit als möglich zu beseitigen. Insbesondere soll ein Wellrohr vorgeschlagen werden, das trotz seines nicht kreisförmigen Querschnitts im Wesentlichen in jeder Raum-

richtung biegsam ist ohne abgeknickt zu werden. Des Weiteren sollten bekannte Wellrohre in der Form weitergebildet werden, dass diese in ihrem Querschnitt wandelbar sind, so dass ein nicht kreisförmiges Wellrohr an verschiedene Platz- bzw. Querschnittsanforderungen angepasst werden kann.

[0007] Gemäß der Erfindung sind die besagten Aufgaben wenigstens teilweise durch die Gegenstände der unabhängigen Ansprüche lösbar. Zweckmäßige Ausführungsformen der erfindungsgemäßen Gegenstände gehen aus den Unteransprüchen hervor.

[0008] Die gemäß der Erfindung erzielbaren Vorteile beruhen darauf, dass bei einem Wellrohr die Wellenflanken über den Umfang des Wellrohres entsprechend der Wandungsdicke unterschiedlich hoch bzw. lang oder ausladend sind, wodurch durch die unterschiedliche Ausbildung der Wellungen trotz der unterschiedlichen Wandungsstärke eine Vergleichmäßigung der Flexibilität an bestimmten Umfangsabschnitten eines nicht kreisförmigen Wellrohres bereitgestellt werden kann, dessen warmplastisch verformbarer Schlauch vor der Korrugation durch eine Extrudierdüse mit rundem Querschnitt erzeugt worden ist. Mit den über den Umfang unterschiedlich ausgebildeten Wellungen ist es auch möglich, die Wandungsstärke zu vergleichmäßigen.

[0009] Auf diese Weise können Wellrohre mit durchaus komplexen Querschnitten und unterschiedlichen Wellungsformen, über den Umfang gesehen, erzeugt werden, die in jeder Raumrichtung um ihre Längserstreckungsachse weitgehend gleichmäßig flexibel sind bzw. eine gleichmäßig bzw. wenigstens eine im Wesentlichen gleichmäßige Wandungsstärke haben. Hierzu sei auf den Anspruch 16 hingewiesen.

[0010] Gemäß einem weiteren Gesichtspunkt nach der vorliegenden Erfindung wird eine Wellrohranordnung zur Verfügung gestellt, bei der ein erstes inneres und längsgeschlitztes Wellrohr innerhalb eines zweiten, äußeren und längsgeschlitzten Wellrohres angeordnet ist, wobei das äußere Wellrohr das innere Wellrohr wenigstens bereichsweise umgibt und wobei die Lage des äußeren Wellrohres gegenüber dem inneren Wellrohr, oder umgekehrt, fixierbar veränderbar ist. Auf diese Weise können die beiden Wellrohre ineinander geschoben werden oder auseinander bewegt werden, um dabei deren inneren freien Leitungsquerschnitt nahezu verdoppeln zu können. Bislang müssen für einen derartigen Querschnittsbereich vier oder fünf verschieden große Wellrohre hergestellt und bevorratet werden, um den Anforderungen der Kraftfahrzeughersteller gerecht werden zu können. D. h., eine Wellrohranordnung gemäß der Erfindung vermag bis zu fünf oder gar sechs verschiedene Wellrohrgrößen zu ersetzen. Zudem kann eine entsprechende Wellrohranordnung gemäß der Erfindung in ihrem inneren Querschnitt jeweils innerhalb bestimmter Grenzen an spezielle Anforderungen an den freien Querschnitt angepasst werden. Natürlich ist es auch bei dieser Wellrohranordnung möglich, durch eine entsprechende Ausgestaltung der Wellungen des inneren und/oder des äußeren Wellrohres trotz der speziellen Querschnitte eine im Wesentlichen gleichmäßige Flexibilität zu erzielen.

[0011] Gemäß der Erfindung ist der freie Leitungsquerschnitt bevorzugt oval bzw. elliptisch, da bei einem derartigen Leitungsquerschnitt im Vergleich zu einem angemessenen freien Leitungsquerschnitt ein geringerer Platzbedarf zu verzeichnen ist.

[0012] Um einem von der Kreisform abweichenden freien Querschnitt eines erfindungsgemäßen Wellrohres und damit dem Wellrohr selbst in jeder Richtung nach Möglichkeit eine im Wesentlichen gleiche Flexibilität verleihen zu können, ist es besonders bevorzugt, wenn die Wellenflanken dort, wo der freie Leitungsquerschnitt einen geringen Teil-

kreisradius hat, niedriger sind, als dort, wo ein großer Teilkreisradius vorgesehen ist. D. h. beispielsweise in Bezug auf ein im Querschnitt ovales Rohr, dass dieses entlang der langen Seiten mit Wellungen mit höherer Flankengröße zu versehen ist, während im Bereich enger Rundungen im freien Leitungsquerschnitt geringe beispielsweise kurze oder wenig ausladende Wellungen bzw. Wellungsflanken angeordnet sein sollten. Entsprechend sind die Wandungsdicken des Wellrohres in Bereichen mit kleinem Teilkreisradius groß und im Bereich mit großem Teilkreisradius klein. Natürlich kann die Erfindung auch eingesetzt werden, wenn absichtlich Wandstärkendifferenzen über den Umfang eines Wellrohres in dieses eingebracht werden. Mit dieser Herstellungstechnik ist es auch möglich, durch die kreisförmige Extrusion diese ansonsten bedingte unterschiedliche Wanddicken des nicht kreisförmigen Wellrohrendproduktes auszugleichen, so dass das die Wandungstärke des Wellrohres letztlich über den Umfang wenigstens im Wesentlichen gleich ist.

[0013] Dementsprechend können die Wellenberge dort, wo der freie Leitungsquerschnitt einen geringen Teilkreisradius hat, im Längsschnitt des Wellrohres schwächer bzw. weniger ausladend ausgeformt sein, als dort, wo ein großer Teilkreisradius vorgesehen ist. Auch hierdurch kann zusätzlich Spielraum zur Verfügung gestellt werden, wobei durch die Verwendung einer Extrudierdüse mit runder Austrittsöffnung ein weichplastisch verformbarer Schlauch gebildet wird, der im wesentlichen gleichmäßige Wandstärken aufweist. Durch die Verformung im Korrugator zu einer von der Kreisform abweichenden Form treten dann unterschiedlich Wandstärken über den Umfang auf. Die damit verbundenen Flexibilitätunterschiede bzw. Wandungsdickenunterschiede gilt es durch die unterschiedlichen Wellungsformen über den Umfang auszugleichen.

[0014] Bevorzugt werden die Übergänge zwischen den unterschiedlich ausgebildeten Wellungsabschnitten über den Umfang fließend bzw. kontinuierlich ausgebildet sein, um eine gleichmäßige Biegebarkeit der entsprechenden Wellrohre gemäß der Erfindung sicherstellen zu können. Andererseits kann es jedoch auch erwünscht sein, dass die Wellrohre nur in zwei Raumrichtungen gleichmäßig flexibel sind, während in von diesen Raumrichtungen abweichenden Richtungen eine Steifigkeit in die Rohre eingeprägt werden sollen. Dies kann dadurch erzielt werden, dass die Übergänge zwischen den unterschiedlich ausgebildeten Wellungsabschnitten abrupt erfolgen bzw. der Übergang nur über einen sehr schmalen Bereich stattfindet. Ein entsprechender abrupter Übergang bzw. schmaler Übergangsbereich würde dem Wellrohr dann in den entsprechenden Raumrichtungen eine Steifigkeit einpflanzen. Entsprechendes gilt, wenn absichtlich Wandstärkendifferenzen über eine entsprechende Ausformung der Extrudierdüse vorgesehen werden.

[0015] Die Wellrohranordnung gemäß dem zweiten Gesichtspunkt nach der vorliegenden Erfindung kann in einer vorteilhaften Ausgestaltung einen freien Querschnitt aufweisen, der nicht kreisförmig ist. Besonders vorteilhaft ist der freie Querschnitt bei der Wellrohranordnung gemäß der Erfindung oval oder angenähert oval. Der Querschnitt kann aber beispielsweise auch elliptisch ausgebildet sein. Der ovale oder elliptische Querschnitt hat den Vorteil, dass die Wellrohranordnung in ihrer verlegten Position beispielsweise in dem Motorraum eines Kraftfahrzeuges wenig Platz benötigt. Kreisförmige Wellrohre bzw. Wellrohranordnungen werden an dieser Stelle wesentlich platzaufwändiger ausfallen, da sie in jeder Erstreckungsrichtung gleich sind.

[0016] Vorteilhafterweise ist die Außenfläche des ersten, inneren Wellrohres in Verbindung mit der Innenfläche des

zweiten äußeren Wellrohres in einen fixierenden Eingriff bringbar. Dieser Eingriff sollte natürlich lösbar sein. Auf diese Weise ist es möglich, die beiden geschlitzten Wellrohre einerseits zueinander zu fixieren und andererseits jederzeit wieder zu öffnen, beispielsweise um defekte Kabel zu entfernen, zusätzliche Kabel in das Wellrohr einzubringen oder dgl. Dabei ist es auch möglich, den freien Leitungsquerschnitt dieser Wellrohranordnung abzuändern, beispielsweise indem die beiden längsgeschlitzten Wellrohre miteinander in unterschiedlichen Stellungen in einen fixierenden Eingriff gebracht werden, so dass größere aber natürlich auch kleinere freie Leitungsquerschnitte zur Verfügung gestellt werden können.

[0017] Eine vorteilhafte Ausführungsform ergibt sich, wenn die Wellungen der Wellrohre der Wellrohranordnung, ohne dass prinzipiell zusätzliche Ausbildungen, Klebstoff oder dgl. nötig ist, dass die Wellungen des ersten, inneren Wellrohres mit den Wellungen des äußeren Wellrohres in einen fixierbaren Eingriff treten können, um unterschiedliche Leitungsquerschnitte ermöglichen zu können. Dabei können die Wellungen des äußeren Rohres keilartig in die Wellungen des inneren Rohres eingreifen und formschlüssig in diesen festgelegt werden. Zum Beispiel können wenigstens bereichsweise die Wellungen des ersten, inneren Wellrohres an ihrer Außenseite schmaler, enger oder dgl. ausgebildet sein, als die Wellungen des zweiten, äußeren Wellrohres, die entsprechend wenigstens bereichsweise an der inneren Seite korrespondierend beispielsweise auch breiter ausgebildet sein können um in einen formschlüssigen Eingriff mit dem inneren Wellrohr gelangen können. Eine derartig ausgebildete Wellrohranordnung wäre innerhalb von durch die Größe des inneren Wellrohres und des äußeren Wellrohres vorgegebenen Grenzen in seinem freien Querschnitt kontinuierlich. Natürlich ist auch ein kraftschlüssiger Eingriff einsetzbar, um entsprechende Wirkungen für eine Wellrohranordnung gemäß der Erfindung zur Verfügung stellen zu können, wie dies laut den obigen und nachfolgenden Ausführungen gewünscht wird.

[0018] Vorteilhafterweise weisen das erste, innere und das zweite, äußere Wellrohr an den einander zugewandten Flächen jeweils wenigstens eine Erstreckung bzw. Ausformung auf, die miteinander in Eingriff bringbar sind. Auf diese Weise kann das erste Wellrohr in einer bestimmbaren Lage zu dem zweiten Wellrohr fixiert werden um einen bestimmten freien Querschnitt einstellen zu können. Wenn eines der beiden Wellrohre, d. h. entweder das innere oder das äußere mehrere Erstreckungen, Ausformungen, beispielsweise Rasteinrichtungen, Zähne oder dgl., aufweist, lässt sich die einzelne Erstreckung an dem anderen Wellrohr der erfindungsgemäßen Wellrohranordnung mit diesen jeweils einen anderen freien Querschnitt einstellend, in Eingriff bringen. Natürlich können auch beide Wellrohre mit mehreren Erstreckungen bzw. Rasteinrichtungen oder dgl. ausgebildet sein. Besonders vorteilhaft ist die Wellrohranordnung gemäß der Erfindung, wenn der Schlitz im zweiten, äußeren Wellrohr in etwa den Abmessungen des ersten inneren Wellrohres in seiner Erstreckungsrichtung parallel zur Breite des Schlitzes entspricht, da dann das erste, innere Wellrohr den freien Querschnitt der Anordnung vergrößert, bzw. verkleinert innerhalb des ersten Wellrohres senkrecht zu der Längsachse der Wellrohranordnung verschiebbar ist. Dabei können die Erstreckungen bzw. Rasteinrichtungen oder dgl. an dem Außenumfang des ersten, inneren Wellrohres mit den Erstreckungen bzw. Rasteinrichtungen an dem Innenumfang des zweiten äußeren Wellrohres jeweils in Eingriff miteinander gelangen, um bestimmte freie Leitungsquerschnitte zur Aufnahme einer bestimmten Anzahl von Elektrokabeln oder dgl. einstellen zu können. Eine besonders vorteilhafte

Ausführungsform ergibt sich, wenn ein drittes, viertes, usw., Wellrohr vorgesehen ist, das in seinen Abmessungen bzw. Funktionen dem entspricht, was das zweite Wellrohr für das erste Wellrohr ist. D. h., ein drittes Wellrohr kann angeordnet werden, so dass das zweite Wellrohr dann die Funktion des ersten Wellrohres übernimmt. Ein viertes Wellrohr kann angeordnet werden, das die Funktion des dritten Wellrohres übernimmt während dann das dritte Wellrohr die Funktion des zweiten Wellrohres übernimmt, usw. Auf diese Weise kann jedes äußere Wellrohr für einen erweiterten Leitungsquerschnitt die Funktion eines inneren Wellrohres erfüllen, wobei dann ein weiteres äußeres Wellrohr passend zu dem Außendurchmesser bzw. der Außenform des ehemals äußeren Wellrohres herzustellen und anzuordnen ist. Auf diese Weise lässt sich jedes bei einer Anordnung mit einem bestimmten freien Leitungsquerschnittsbereich versehene äußere Wellrohr auch als inneres Wellrohr für einen anderen, größeren Leitungsquerschnittsbereich in Verbindung mit einem entsprechend größeren äußeren Wellrohr einsetzen, usw. D. h., obwohl bestimmte Wellrohre als äußere Wellrohre der erfindungsgemäßen Wellrohranordnung eingesetzt werden, sollten diese an ihrem Außenumfang ebenfalls mit Maßnahmen versehen sein, um in einen Eingriff mit einem entsprechend ausgebildeten noch größeren Wellrohr treten zu können, so dass diese bestimmten Wellrohre auch als innere Wellrohre für die noch größeren Wellrohre dienen können.

[0019] Das Wellrohr gemäß dem ersten Aspekt nach der vorliegenden Erfindung kann durch Strangpressen bzw. Extrudieren und anschließendes Ausformen in einem Korrugator, einer Blasform oder dergleichen hergestellt werden. Insofern die Wellrohre gemäß der Erfindung in der Form der Wellrohranordnung eingesetzt werden sollen, ist es eine günstige Art der Herstellung, dass das innere und das äußere Wellrohr als geschlossene Form hergestellt werden, um anschließend die nötigen Schlitz mit der gewünschten Breite herzustellen, indem die entsprechend überflüssigen Wandabschnitte der jeweiligen Wellrohre durch Schneiden, Sägen, oder dgl. entfernt werden.

[0020] Es kann auch vorteilhaft sein, wenn Befestigungseinrichtungen vorgesehen werden, die entsprechend den Rastpositionen, die das erste, innere Wellrohr zu dem zweiten, äußeren Wellrohr einnehmen kann, ebenfalls mit beweglich einrastbaren Halteabschnitten versehen sind.

[0021] Die Rohre der Wellrohranordnung nach dem zweiten Gesichtspunkt dieser Erfindung können gemäß dem ersten Gesichtspunkt hergestellt werden.

[0022] Nachfolgend werden einige Ausführungsformen gemäß der Erfindung beschrieben, wobei weitere Merkmale, Zielsetzungen und Vorteile gemäß der Erfindung offenbart werden. In den beigefügten Darstellungen zeigen:

[0023] Fig. 1 ein Wellrohr mit Merkmalen gemäß der Erfindung in einer Seitenansicht, einem Querschnitt und einer Detailansicht;

[0024] Fig. 2 eine andere Ausführungsform gemäß dem ersten Aspekt nach der vorliegenden Erfindung in Ansichten wie Fig. 1;

[0025] Fig. 3 einen Querschnitt durch eine Wellrohranordnung mit Merkmalen gemäß der Erfindung nach dem zweiten Gesichtspunkt; und

[0026] Fig. 4 eine Wellrohranordnung gemäß dem zweiten Aspekt nach der vorliegenden Erfindung in mehreren Zusammenbausituationen in querschnittlicher Ansicht.

[0027] In Fig. 1 ist eine erste Ausführungsform eines Wellrohres 10 wiedergegeben. Das Wellrohr 10 weist einen inneren freien Querschnitt 12' auf, der durch Wellentäler 12 vorgegeben ist. Wie dargestellt, kann der innere freie Leitungsquerschnitt leicht oval, aber auch elliptisch ausgebildet

sein. Es ist auch möglich, eckige, rechteckige oder quadratische Querschnitte einzusetzen.

[0028] Dabei ergeben sich bei einer Extrusion durch eine Extrudierdüse mit rundem Querschnitt zunächst gleichmäßige Wanddicken über den Umfang. Bei der Formung des Wellrohres mit einer von der durch die Extrudierdüse abweichenden Form treten dann jedoch ungleichmäßige Wanddicken auf, die gemäß der Erfindung nach dem ersten Gesichtspunkt im Hinblick auf die dadurch resultierende ungleichmäßige Flexibilität durch unterschiedliche Wellungsformen über den Umfang kompensiert werden sollen.

[0029] In dem dargestellten Fall weist das Wellrohr einen im Wesentlichen ovalen freien Leitungsquerschnitt – vorgesehen durch die Wellentäler 12–12' auf. Im Bereich 14a, dort wo der Radius bzw. Teilkreisradius des freien Leitungsquerschnittes 12' klein ist, sind auch die Wellungen 14 niedrig bzw. sind deren Flanken nicht so hoch, wie in Bereichen, in denen der freie Leitungsquerschnitt 12' einen großen Radius hat bzw. der Radius gegen unendlich geht, was im Bereich 14b der Fall ist. Ein Übergangsbereich 14c zwischen den Abschnitten 14a und 14b passt die Ausformungen der Wellungen 14 kontinuierlich aneinander an. Natürlich kann der Übergangsbereich 14c auch abrupt bzw. diskontinuierlich ausgebildet sein, was jedoch zu entsprechenden Versteifungen des Rohres führen würde.

[0030] Eine besonders vorteilhafte Ausführungsform ergibt sich gemäß Fig. 2. Ein dort dargestelltes Wellrohr 20 weist einen inneren freien Leitungsquerschnitt 12' auf, der wiederum durch die Wellentäler 12 der Wellungen 14 dieses Wellrohres 20 gebildet wird. Die Wellenberge 14 dieses Wellrohres sind an den freien Leitungsquerschnitt 12 angepasst ausgebildet, um eine möglichst gleichmäßige Flexibilität in Bereichen eines engen Querschnittsradius und in Bereichen eines großen Querschnittsradius, der auch gegen unendlich gehen kann, aufzuweisen. D. h., dort wo der Radius des inneren freien Querschnittes gering ist, sind die Wellungen bzw. deren Flanken 30 besonders niedrig ausgebildet, so dass sich der Bereich 14b gemäß Fig. 2 ergibt. Dort wo der Radius des freien Leitungsquerschnittes groß ist bzw. gegen unendlich geht, sind die Wellungsflanken 30 bzw. die Wellungen 14 relativ hoch ausgebildet, so dass sich der Abschnitt 14a gemäß Fig. 2 ergibt. Auch hier sind die Übergangsabschnitte 14c zwischen den Bereichen 14a und 14b kontinuierlich ausgebildet, während sie aber auch abrupt bzw. diskontinuierlich ausfallen können.

[0031] Die konkrete Ausbildung der Wellungen ergibt sich aus den Einzelheiten X und Y gemäß den Fig. 1 und 2. So kann in einem Bereich mit größerem Radius des freien Leitungsquerschnittes eine Wellungsform eingesetzt werden, die eine Flanke 24 aufweist, die relativ hoch ist, wobei sowohl das Wellental 22 als auch der Wellenberg 26 gleichermaßen plateauartig ausgebildet sein können. Eine derartige Wellenform wird gegenüber der Wellenform, die sich gemäß den Bezugszeichen 28 bis 32 ergibt, relativ flexibel sein und kann damit die Steifigkeit einer dicken Rohrwandung ausgleichen. Die Wellungsform, die sich aus den Bezugszeichen 28 bis 32 ergibt, weist relativ niedrige Flanken 30 auf, während die Wellenberge 32 und Wellentäler 28 wieder gleichermaßen plateauartig ausgebildet sind. Diese Wellungsform eignet sich aufgrund geringerer Materialanhäufungen eher für Bereiche mit geringerer Wandstärke. Obwohl die Wellungen gemäß den Bezugszeichen 22 bis 26 und 28 bis 32 in Axialrichtung eines entsprechend ausgeformten Wellrohres jeweils gleich breit sein können, d. h. der Abstand zwischen aufeinanderfolgenden Wellentälern bzw. Wellenbergen 26 bzw. 32 oder 22 bzw. 28 ist gleich, verleihen diese unterschiedlichen Arten von Wellungen einen mit dieser Wellungsform entsprechend ausgebildeten Wellrohr unter-

schiedliche Flexibilität. Dementsprechend könnte das Wellrohr gemäß Fig. 2 in Bereichen mit einem engeren Radius des freien Leitungsquerschnittes 12' mit den Wellungen gemäß den Bezugszeichen 28 bis 32 ausgebildet sein und in Bereichen mit einem größeren Radius des freien Leitungsquerschnittes mit den Wellungen 22 bis 26 ausgebildet sein. Die Bereiche zwischen den dargestellten Wellungsprofilen können wiederum kontinuierlich ineinander überführt werden oder auch abrupt aneinander angrenzen, und zwar wieder mit den oben bereits aufgezeigten Wirkungen bzw. Funktionen.

[0032] Die Ausführungsform gemäß Fig. 3 zeigt einen weiteren Gesichtspunkt gemäß der Erfindung wobei eine Wellrohranordnung 50 mit einem ersten, inneren Wellrohr 54 und mit einem zweiten, äußeren Wellrohr 52 dargestellt ist. Die Wellrohre 52, 54 sind U-förmig ausgebildet, wobei die Schenkel 56a, 56b des zweiten, äußeren Wellrohres 52 den Schenkeln 62a, 62b des inneren ersten Wellrohres gegenüber zu liegen kommen.

[0033] Das äußere Wellrohr 52 weist einen Schlitz 58 auf, der im Wesentlichen der Erstreckung des ersten, inneren Wellrohres 54 in Richtung der Schlitzbreite entspricht. Dem Schlitz 58 des zweiten, äußeren Wellrohres 52 gegenüber liegt, ein Schlitz 60 des ersten, inneren Wellrohres.

[0034] An der Außenwandung des inneren Wellrohres 54 sind Eingriffszähne 66 ausgebildet, die in korrespondierend ausgebildete Eingriffszähne 63 am Innenumfang des äußeren Wellrohres 52 eingreifen können.

[0035] Die Rast- bzw. Eingriffseinrichtungen 66 bzw. 63 an den Schenkeln des inneren und des äußeren Rohres 52, 54 können an den Wellenbergen aber auch an den Wellentälern vorgesehen sein. Besonders eignen dürfte sich eine Wellrohranordnung gemäß der Erfindung, bei der die Eingriffseinrichtungen bzw. Rasterstreckungen oder dergleichen in den Wellentälern entlang der Schenkel erstrecken. Andererseits können so platzierte Eingriffseinrichtungen bzw. Rasterstreckungen zu Versteifungen führen, so dass doch deren Anordnung auf den Wellenbergen 64 zu bevorzugen sein kann.

[0036] Bei der Wellrohranordnung gemäß der Fig. 3 kann der freie Querschnitt dadurch variiert werden, dass das innere Rohr 54 aus dem äußeren Rohr 52 herausgezogen wird, so dass sich beispielsweise die Situationen gemäß Fig. 4 ergeben.

[0037] Natürlich kann die Rohranordnung 50 gemäß Fig. 3 bzw. gemäß Fig. 4 auch eckig ausgebildet sein, beispielsweise quadratisch oder rechteckig. Auch anderweitig im Querschnitt geformte Rohranordnungen sind ohne weiteres einsetzbar, wobei diese bevorzugt immer jeweils Schenkel dergestalt aufweisen sollten, wie diese in den Fig. 3 und 4 mit den Bezugszeichen 56a, 56b sowie 62a, 62b benannt sind.

[0038] In der Fig. 4 sind, wie bereits angedeutet, verschiedenen Anordnungsituationen wiedergegeben. Die Darstellung 50 zeigt die U-förmigen Wellrohre der Anordnung vor dem Zusammenbau. Auch hier können, müssen aber nicht, die Wellungen im Bereich kleinere Radien mit geringer Flankenhöhe 14b und im Bereich großer Radien mit großer Flankenhöhe 14a ausgestattet sein.

[0039] Gemäß der Anordnungsituation 50a ergibt sich ein großer Überlappungsbereich 51a, der Wellrohre und dementsprechend ein kleiner freier Leitungsquerschnitt 53a. Die Anordnungsituation 50a ergibt eine mittlere Überlappung 51b in Kombination mit einem mittleren freien Leitungsquerschnitt 53b. Letztlich ergibt die Anordnungsituation 50c eine geringe Überlappung 51c und einen großen freien Leitungsquerschnitt 53c.

[0040] In sämtlichen Fällen reicht der Rasteingriff im

Überlappungsbereich 51a, 51b, 51c aus, um die Anordnung sicher geschlossen zu halten. Andererseits ist sie aber zu öffnen, um Arbeiten vorzunehmen.

Patentansprüche

1. Wellrohr mit einer umfänglichen Wandung, die sich wenigstens teilweise über einen nicht kreisförmigen freien Leitungsquerschnitt erstreckt und mit Wellungen, die mit Wellentälern, Wellflanken und Wellenbergen versehen sind, wobei die Wellentäler den freien Leitungsquerschnitt (12) bilden, wobei bevorzugt über den Umfang des Wellrohres die Wandung wenigstens im Verlauf der Herstellung unterschiedlich dick ist, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Wellungen bzw. Wellungsflanken (24, 30) über den Umfang des Wellrohres (10, 20) dort höher bzw. länger, ausladender oder dergleichen sind, wo insbesondere die Wandungsdicke wenigstens im Verlauf der Herstellung größer ist.
2. Wellrohr nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der freie Leitungsquerschnitt oval ist.
3. Wellrohr nach einem der Ansprüche 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Wellungsflanken dort, wo der freie Leitungsquerschnitt einen geringen Teilkreisradius hat und damit die Wandung dünner ist, niedriger (14b) sind, als dort (14a), wo ein großer Teilkreisradius vorgesehen ist und die Wandung dicker ist.
4. Wellrohr nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Wellenberge, dort wo der freie Leitungsquerschnitt einen geringen Teilkreisradius hat und die Wandung dünner ist, im Längsschnitt des Wellrohres schwächer bzw. weniger ausladend ausgeformt sind (28 bis 32), als dort, wo ein großer Teilkreisradius (22 bis 26) vorgesehen ist und die Wandung dicker ist.
5. Wellrohr nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass die Übergänge (14c) zwischen den unterschiedlich ausgebildeten Wellungsabschnitten bzw. Wandungsdickenbreiten über den Umfang abrupt oder fließend bzw. kontinuierlich sind.
6. Wellrohranordnung mit einem ersten, inneren und längsgeschlitzten Wellrohr und mit einem zweiten, äußeren und längsgeschlitzten Wellrohr, wobei das äußere Wellrohr das innere Wellrohr wenigstens bereichsweise umgibt, dadurch gekennzeichnet, dass die Lage des äußeren Wellrohres (52) gegenüber dem inneren Wellrohr (54), oder umgekehrt, fixierbar veränderbar ist.
7. Wellrohranordnung nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass die Wellrohranordnung (50) einen freien Querschnitt aufweist, der nicht kreisförmig ist.
8. Wellrohranordnung nach einem der Ansprüche 6 oder 7, dadurch gekennzeichnet, dass die Wellrohranordnung (50) einen freien Querschnitt aufweist, der oval ist.
9. Wellrohranordnung nach einem der Ansprüche 6 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass die Außenfläche des ersten, inneren Wellrohres (54) in Verbindung mit der Innenfläche des zweiten, äußeren Wellrohres (52) in einen fixierenden Eingriff bringbar ist, der vorzugsweise reversibel ist.
10. Wellrohranordnung nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, dass die Wellungen des ersten, inneren Wellrohres an ihrer Außenseite wenigstens bereichsweise schmaler, enger oder dgl. ausgebildet sind als die Wellungen wenigstens bereichsweise an der inneren Seite des zweiten, äußeren Wellrohres (52), so dass diese Wellrohre in einen wenigstens bereichsweise

formschlüssigen Eingriff miteinander bringbar sind.

11. Wellrohranordnung nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, dass das erste und das zweite Wellrohr (52, 54) an den einander zugewandten Flächen wenigstens eine Erstreckung (62a, 62b, 66) bzw. Ausformung haben, die miteinander in Eingriff bringbar sind, um das erste Wellrohr in einer bestimmbaren Lage zu dem zweiten Wellrohr zu fixieren, um einen bestimmten freien Leitungsquerschnitt einzustellen.

12. Wellrohranordnung nach einem der Ansprüche 9 oder 11, dadurch gekennzeichnet, dass das erste und das zweite Wellrohr (52, 54) jeweils zusammenwirkende Rastmittel oder dgl. aufweisen, so dass das erste Wellrohr in einer bestimmbaren Lage zu dem zweiten Wellrohr fixierbar ist, um einen bestimmten freien Leitungsquerschnitt einzustellen.

13. Wellrohranordnung nach einem der Ansprüche 6 bis 12, dadurch gekennzeichnet, dass der Schlitz (58) im zweiten, äußeren Wellrohr in etwa den Abmessungen des ersten inneren Wellrohres in seiner Erstreckungsrichtung parallel zu der Breite des Schlitzes entspricht.

14. Wellrohranordnung nach einem der Ansprüche 6 bis 13, dadurch gekennzeichnet, dass ein drittes, viertes, usw., Wellrohr vorgesehen ist, das in seinen Abmessungen bzw. Funktionen dem entspricht, was das zweite Wellrohr (52) für das erste (54) ist, bzw. das dritte für das zweite, das vierte für das dritte, usw., ist.

15. Wellrohranordnung nach einem der Ansprüche 6 bis 14, dadurch gekennzeichnet, dass wenigstens eines der Wellrohre (52, 54) gemäß einem der Ansprüche 1 bis 5 ausgebildet ist.

16. Verfahren zur Herstellung eines Wellrohres nach einem der Ansprüche 1 bis 5 bzw. 15, mit den folgenden Merkmalen:

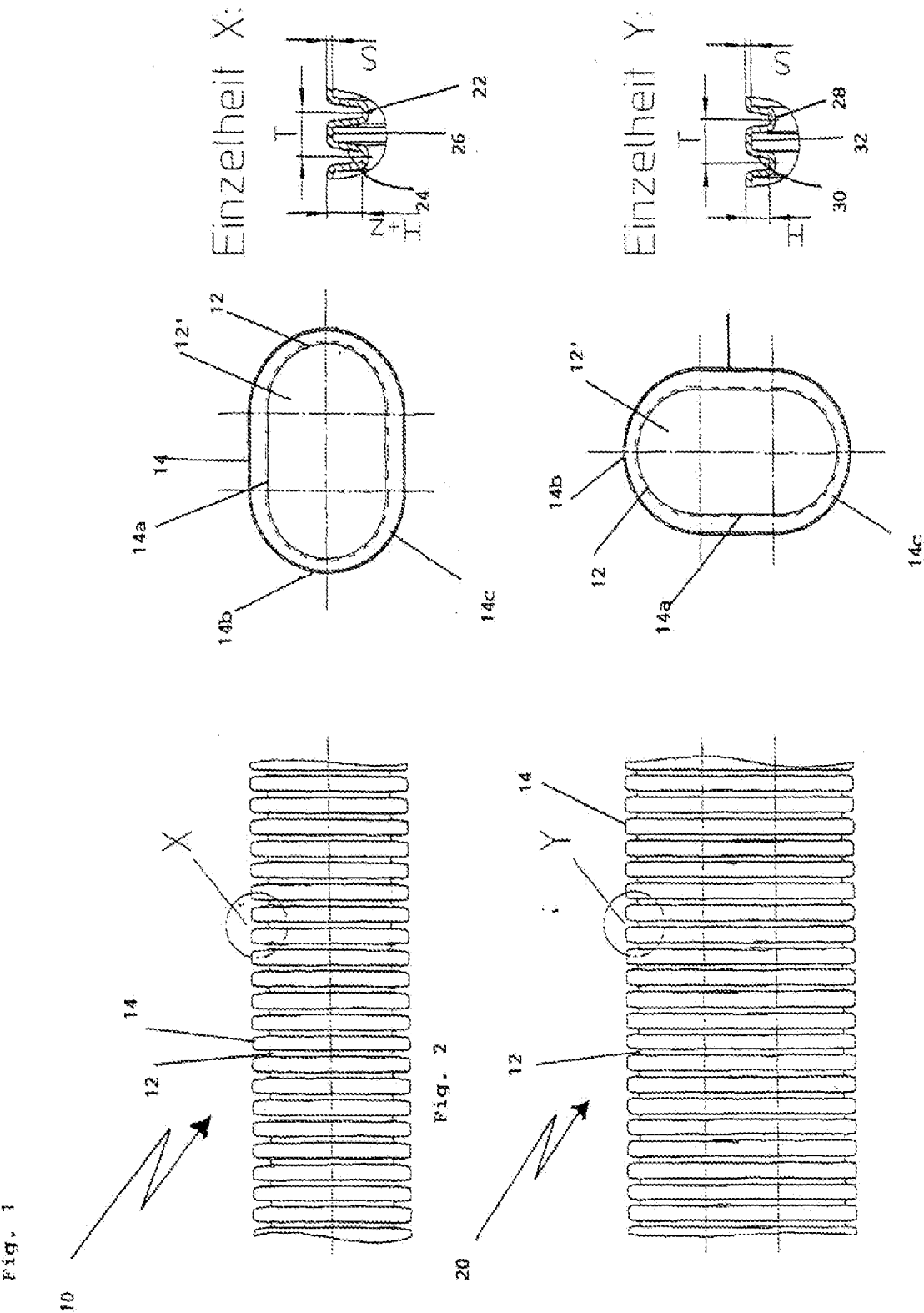
- a) ein Wellrohrformling wird aus einer im Querschnitt kreisförmigen Extrusionsdüse ausgestoßen;
- b) der Wellrohrformling wird in einen Korrugator eingeleitet, um zu einem Wellrohr geformt zu werden,

gekennzeichnet durch die folgenden Merkmale:

- c) im Korrugator wird der Wellrohrformling zu einem Wellrohr mit nicht kreisförmigen Querschnitt geformt, wobei die Wellungsformen in Halbformen des Korrugators derart ausgebildet werden, dass sich über den Umfang des Wellrohres eine wenigstens im Wesentlichen gleichmäßige Wandungsstärke ergibt.

Hierzu 3 Seite(n) Zeichnungen

- Leerseite -



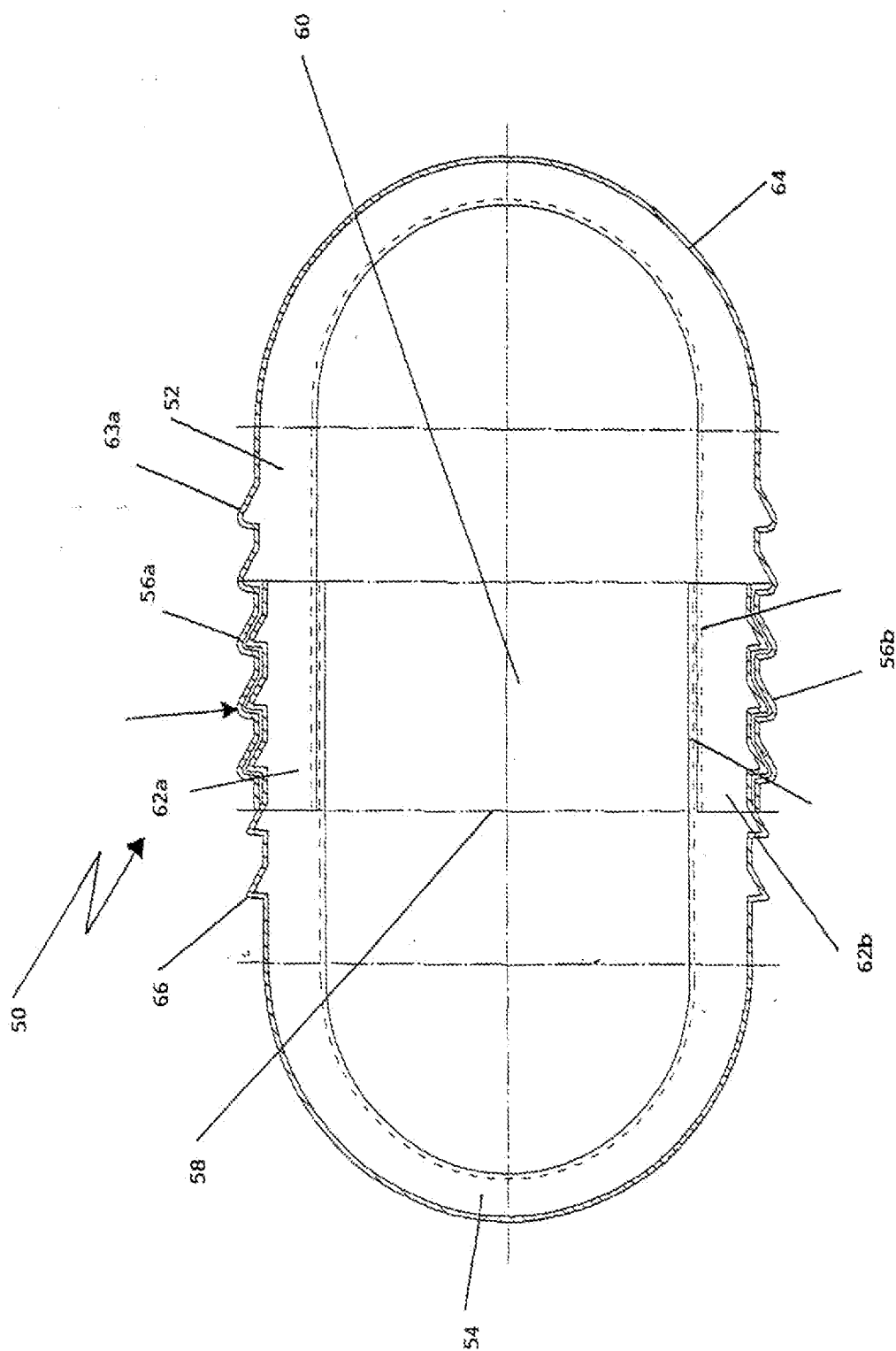


Fig. 3

